



임상수의현장에서 적용되고 있는 호르몬제제에 대하여

류 일 선 | 농촌진흥청 축산기술연구소 가축위생연구소

최근 가축을 사육하고 있는 현장에서 번식장애 즉 불임증을 호소하는 농가들이 예전에 비해 부쩍 늘어가고 있는 추세에 발맞추어 임상수의사들이나, 인공수정업무를 행하고 있는 인공수정사, 사육농가들이 번식장애를 예방 또는 치료의 목적으로 호르몬 제제를 사용하거나 번식효율을 제고하고 저 이를 사용하고 있는 경우가 허다하게 볼 수가 있다. 허나, 이러한 호르몬 제제들의 그 유효성분, 적용 축종, 투여방법, 안전성 및 부작용 등을 정확하게 숙지한 상황에서 사용하지 않으면 오히려 호르몬 제제의 오, 남용으로 인한 번식장애를 유발할 가능성이 높다고 하겠다. 필자 역시 전국각지에서 가축들을 사육하고 있는 농가들이 방문 내지는 인터넷, 전화 등의 유선통신로부터 많은 질문을 받아온 결과 상당히 많은 분들이 정확한 진단이나 지식이 없이 무분별하게 사용하고 있는 실태를 보고 경악을 금치 못했던 기억을 새삼 떠올려짐을 어찌할 수 없음을 밝혀둔다. 따라서 우리 임상전문수의사들의 생식기검사가 이뤄진 후 정확한 진단하에서 사용되고 있는 호르몬 제제는 기술(既述)한 바와 같이 별반 문제점이 발생할 소지가 적으나, 이외의 비전문가들이 사용하는 경우는 오히려 호르몬 제제를 사용하지 않는 경우보다도 나쁜 악영향을 초래할 가능성이 높다고 하겠다. 이에 우리임상전문수의사 뿐만 아니라 수의관계업무에 관련하는 모든분들에게도 최근 호르몬 및 그 제제에 대한 정확한 지식을 숙지하여 나갈 필요성을 절감하여 이에 대해 상세한 고찰을 하여 나갈까 한다. 이 글을 읽어보는 의사들에게 조그마한 도움이 되었으면 하는 바램을 피력하고 싶다.

1. 호르몬의 정의 및 분류

가. 호르몬 정의

생체의 기관 또는 조직(내분비선; endocrine)에서 생산되는 화학물질로서 혈액중에 직접분비되어 혈류에 의해 운반되는 극히 미량으로 특이적인 생리작용을 발현하게 하는 물질을 말함

나. 호르몬의 화학구조상의 분류(표 1.)

- (1) 단백질(비교적 고분자)
FSH, LH, TSH, GH, LTH, hCG, PMSG 등
- (2) 펩티드(Peptide)
Gn-RH, TRH, ACTH, CRH, Oxytocin
- (3) 스테로이드(Steroid)
Estrogen, Gestagen, Androgen, Glucocorticoid
- (4) 아미노산유도체
Cylocine, Cathecolamine, Prostaglandine

Scientific Report

표 1. 포유동물의 생식계 호르몬

분비모지(母地) · 세포	호르몬 명칭	화학구조(분자량)	주요 작용
시상하부	성선자극호르몬 방출호르몬 (Gn-RH; LH/FSH-RH) prolactin방출억제인자(PIF)	peptide(약 1,100)	LH 및 FSH의 방출 촉진 prolactin의 방출 억제 자궁수축, 우유배출
시상하부-하수체전엽	oxytocin	peptide(약 1,100)	
하수체전엽 · β세포	황체형성호르몬(LH) 또는 간질세포자극호르몬(ICSH)	당단백(약 30,000)	배란, 황체형성, progesterone 분비, 정소 간질세포자극 · androgen분비
β세포	난포자극호르몬(FSH) prolactin	당단백(약 30,000)	난포발육, 정세관 자극, 정자형성 비유, pro- gesterone분비
α세포	또는 황체자극호르몬	단백(약 20,000)	
난소 · 황체	gestagen(progesterone)	스테로이드(21C*)	자궁내막의 착상성증식, 임신유지 feed-back작용, 유선세포계의 발육
난포	estrogen(estradiol)	스테로이드(18C*)	발정징후의 발현, 암컷 부생식기의 발육, 암컷 의 이차(二次)성징의 발현, feed-back작용, 유선유관계의 발육
정소 · 간질세포	androgen(testosterone)	스테로이드(19C*)	수컷부생식기의 발육, 수컷의 이차(二次)성징의 발현, 정자형성촉진, 성행동 및 공격성의 발현
태반:	gestagen	stroid	
	estrogen	steroid	
사람 · 융모막	인용모성성선자극호르몬(hCG)	당단백(약 36,000)	LH양작용(사람의 임신황체기능의 보강)
말 · 자궁내막배	임마혈청성성선자극호르몬(PMSG)	당단백(약 70,000)	FSH양작용(임신마에 부황체를 형성 · 임신유지)
사람, Rat	태반성 LTH	단백	임신황체의 유지
자궁내막		prostaglandine	황체퇴행, 자궁수축
난소, 태반		F ₂ α	치골결합의 이완(산도의 확장)
	황체퇴행인자(호르몬양물질) relaxine	peptide(약 10,000)	

2. 호르몬 생산 및 작용기간

가. 스테로이드 호르몬의 생산

성 스테로이드 호르몬에는 gestagen, androgen 및 estrogen이 있으며, 이들은 cholesterol을 원료로 하여 각 내분비선에서 생합성이 된다. Cholesterol은 간에서 초산(acetic acid)으로부터 합성이 되어 저밀도 지방단백(low-density lipoprotein; LDL)에 싸여져 조직으로 운반된다.

나. 펩티드(peptide) 호르몬의 생산(단백 호르몬은 펩티드 호르몬에 포함된다, 표 2)

표 2. 스테로이드 결합성 혈장단백질

혈장단백질	결합하는 스테로이드	존재하는 동물
albumin	모든 스테로이드	포유류, 조류
corchicoid결합성globulin (CBG, transcorchin)	cortisol, corticosteroid, progesterone	사람, 원숭이, 개, 몰랫트 등
progesterone결합성 단백질(PBP)	progesterone	몰랫트 등
생식선steroid결합globulin estrogen결합성 단백질	estradiol, testosterone, dehydrotestosterone estradiol, estorone	설치류이외의 고등척추동물 래트

다. 혈액중의 호르몬

단백질호르몬은 생성된 후, 분비과립중에 일시적으로 저장되어 필요에 따라 분비되나, 단 peptide호르몬의 GnRH는 생성즉시 방출되는 것으로 알려져 있다. 한편 스테로이드호르몬은 생성직후 분비된다.

3. 시상하부 · 하수체 (Hypothalamus and pituitary gland)

시상하부에는 하수체호르몬 방출을 촉진하는 물질이 있다는 것을 해리스(G. Harris)가 밝혀진 것을 토대로 샬리(Shally)등이 몇가지의 시상하부호르몬을 분리하였다. 이 속에 황체형성 방출호르몬(LH-RH)가 포함되어 있는 데, 현재 LH-RH는 포유류에 1, 조류 2, 어류에 1종류가 발견되었으며, 모두가 아미노산 10개로 되어 있으나, 배열에는 다소 차이가 있다. LH-RH의 생합성은 시상하부뿐만 아니라 태반에서도 확인되고 있다. LH-RH는 시상하부의 신경세포로서 아미노산수 92개의 프로호르몬(prohormone: 펩티드 호르몬의 전구체의 하나)로부터 합성되어 이것이 축색(軸索)을 이동하는 중에 과정

(processing)을 받아 효소에 의해 절단되어 아미노산수 10개의 LH-RH로 된다. LH-RH는 FSH도 분비를 자극하기 때문에 GnRH로도 불리운다. 시사아부에는 oxytocine, vasopressin을 합성하는 대형신경분비세포와 LH-RH등 전엽호르몬방출 호르몬을 합성하는 소형신경분비세포가 있다. LH-RH의 작용기서는 방출작용이 제 1(2~3분), 제 2(2~3시간)의 작용이 있으며, LH-RH를 투여하면, 투여후 15~30분에 혈중 LH와 FSH치는 급격하게 증가한 후 감소한다. LH-RH에 대한 하수체의 반응성은 성주기시기에 따라 다르며, 배란시기에 가장 높고 황체기에는 낮다. LH-RH는 생체유래의 성선자극호르몬(gonadotropin :Gn)을 방출시키는 것에 의해 LH제제를 투여한 것과 같은 효과를 얻을 목적으로 현재 널리 난소질환의 치료에 이용되고 있다. 실제 시판되고 있는 제제는 유연물질(類緣物質:analogue)이며, 천연의 것보다 상당히 강력한 작용을 가진다. 시판되고 있는 것 중에는 fertirelin acetate 제제와 buceline acetate(LH-RH · A, GnRH · A)가 있으며, fertirelin acetate제제를 근육투여 후의 혈중 LH-RH농도의 추이를 보면 약 2시간에서

peak에 도달하고 6시간후에는 원래 수치에 도달한다. LH-RH · A, GnRH · A는 비교적 분자량이 작기 때문에 다른 LH제재와는 달리 반복투여에 의한 항호르몬(anti-hormone)이 형성되지 않는 특징을 가지고 있다.

가. 하수체전엽호르몬(anterior pituitary hormone)

하수체전엽으로부터는 황체형성호르몬(luteinizing hormone, LH), 난포자극호르몬(follicle stimulating hormone, FSH), 갑상선자극호르몬(thyroid stimulating hormone), 성장호르몬(growth hormone), 부신피질자극호르몬(adrenocorticotrophic hormone, ACTH) 및 프로락틴(prolactin, PRL 또는 LTH)가 분비되고 있다. 이 중에 생식과 관계가 깊은 FSH, LH 및 프로락틴의 3가지를 성선자극호르몬이라고 부른다. GH, PRL, ACTH는 단순 펩티드(peptide)호르몬이나, FSH, LH, TSH는 단백질에 당이 결합한 당단백호르몬이다.

(1) FSH

6탄당(hexose), sialic acid, galactose 등을 포함한 분자량 약 30,000의 당단백호르몬이며, 생물학적 반감기는 2~4시간이다.

(가) 작용

① 암컷동물 : 수정란세포에 투명대를 가지는 과립막세포에는 수용체(receptor)가 존재하기 때문에 소난포에도 FSH는 작용해서 세포의 분열, 증식, 난포액의 분비, inhibin의 분비를 자극하고 있다. 소난포를 배란가능한 성숙난포까지의 발육, 성숙시켜 과립막세포에 의한 estrogen분비를 높인다.

그러한 이러한 것은 소량의 LH와의 협동작용이며, FSH는 estrogen과 협동하여 성숙난포에 LH 수용체(receptor)를 증가시킨다.

② 수컷동물 : FSH의 수용체(receptor)는 난소의 과립막세포와 발생원기를 같이하는 정소의 sertoli세포에도 존재하여 androgen결합단백(androgen binding protein, ABP)나 inhibin의 분비를 촉진한다.

③ FSH제재의 이용 : 난포발육을 목적으로 하는 제재에는 하수체전엽성 성선자극호르몬(APG)제재 및 임마혈청성성선자극 호르몬(PMSG)가 이용되고 있으며, 돼지의 APG제재는 소의 APG제재에 비해 FSH의 함유량이 높아 FSH를 고순도로 정제한 FSH제재가 시판되고 있고 이는 수정란이식을 목적으로 하는 과배란 처리에 보다 많이 이용되고 있으며, 이외에 난포 발육장애에 사용되고 있다.

(2) LH

FSH와 같이 당을 포함하는 분자량이 약 29,000의 당단백이며, 생물학적 반감기는 30분이다.

(가) 작용

① 암컷동물 : LH수용기는 난소내 난포막세포, 과립막세포 및 황체에 있으며, 난소의 수용체의 발현에는 FSH가 선행해서 작용할 필요가 있고, PRL도 LH수용체(receptor)를 증가시킨다. 난포의 LH수용체(receptor)는 최초 난소내난포막세포에 보이며, 배란가까이가 되면 과립막세포에도 보이며, LH에 의해 androgen이 합성되어 확산에 의한 과립막으로 이동한 androgen은

FSH에 의해 estrogen으로 전환된다. 이 estrogen의 합성은 LH와 FSH가 협동하여 일어나며, 성숙한 난포에서 분비된 estrogen은 시상하부에 정(正) feed-back으로 하수체로부터 일과성의 LH 대량방출을 일으키고, 이 LH surge에 의해 배란이 일어나며 배란 후 소, 양에서는 LH에 의해 황체가 형성된다. 햄스터, 토끼에서는 FSH가, 래트(rat)에서는 LH가 prolactin과 같이 황체자극호르몬군을 형성한다.

② 수컷동물 : LH수용체는 정소의 간질세포(leydig cell)에 존재하며, androgen의 분비를 촉진한다.

③ LH제제의 응용 : LH성분이 주로서 FSH를 거의 함유하지 않으며, APG제제로서는 소 하수체 유래의 것이 있다. 최근 돼지 APG의 LH만을 분리한 제제도 개발되었으나, 가격이 저렴하고 구입이 쉬운 사람용모성성선자극호르몬(hCG)가 APG제제보다 많이 이용되고 있다. LH제제는 배란장해, 난포낭종, 난포발육부전 등에 이용된다.

나. 태반성성선자극호르몬

(1) PMSG(pregnant mare serum gonadotropin)

분자량은 SDS겔전기영동법에 의해 53,000이고 당의 함유량이 높은 것도 있으며, 생물학적인 반감기는 26시간이다. PMSG는 임신말의 자궁내막배(endometrial cup; 태아유래세포로서 면역학적인 거부반응에 의해 자궁내에 탈락함)에서 분비되며, 임신 40일경부터 혈중에 출현해서 60일경에 최고치에 도달한 후 130일경에 사라지게 된다. PMSG는 분비초기에는 FSH작용이 강하고,

분비후반기에는 LH작용이 강한 것으로 알려져 있다. 또한 PMSG는 난포의 배란 또는 폐쇄 황체화해서 부황체(副黃體; accessory corpus luteum)를 형성해서 progesterone를 분비하게 한다. PMSG를 말에 대량투여해도 FSH 작용이 나타나지 않으나, 다른 동물에 투여하면 강한 FSH작용과 약한 LH작용을 나타낸다. PMSG는 말의 난소중의 LH수용체와 유의적으로 결합을 하나 FSH수용체와는 거의 결합하지 않는 데 반해, 다른 동물의 정소, 황체의 FSH 및 LH수용체와는 잘 결합을 한다. 임상응용에는 난소 발육장애, 과배란처리 등에 이용되며, 가장 많이 사용되는 것은 돼지의 무발정이다. 과배란 처리에 사용하는 경우 반감기가 길어짐에 따라 수정란의 질이 좋지 않는 경향이 있고, 말 이외의 동물에 반복투여하면 항호르몬(anti-hormone)이 형성되기 쉽다.

(2) hCG(human chorionic gonadotrophin)

분자량이 36,000이며, 약 30%의 당을 함유하고, 사람의 합포체성영양막세포(syncytiotrophoblast)에서 분비된다. 배란 10일 전·후부터 혈중 및 뇨중에 검출되어 임신 56~58일에 최고치에 도달한 후 임신 126일경에 저하하나, 임신기간 중에 소실하지는 않는다. hCG는 LH작용을 가지며, 난소의 과립막세포, 황체세포에 작용하여 progesterone을, 정소의 간질세포에 작용해서 testosterone의 분비를 촉진한다. 임신부에서는 태반으로부터 충분한 량의 progesterone을 산생하기까지 hCG가 임신황체를 자극한다. hCG는 정소의 간질세포, 난소의 과립막세포, 난포막세포에 존재하는 LH수용체와 높은 친화성을

가진다. 임상적인 응용에는 배란유도, 난포낭종, 황체형성불량, 정소기능감퇴 등의 치료에 이용되며, 사람이외의 동물에 반복투여하면 항호르몬(anti-hormone)이 형성되기 쉽다.

다. 하수체후엽호르몬(posterior pituitary hormone)

후엽호르몬에는 oxytocin과 vasopressin가 있다.

(1) oxytocin

oxytocin은 시상하부의 방실핵(傍實核)에 있는 대형신경분비세포에서 합성되며, 분자량은 1,007로 작고 1954년에 인공합성된 최초의 peptide hormone이다. oxytocin의 혈중농도는 생식에 관계하고 있는 교미, 분만, 수유(授乳) 등에서 높아지며, 반감기는 사람에서 1~4분이다. oxytocin의 생리작용은 자궁의 수축작용과 유즙의 배출(milk let-down)이며, 자궁근에 작용해서 수축력을 높여 prostaglandin의 생성을 촉진해서 상승작용에 의한 자궁근의 수축력을 높이고, 분만전에는 자궁의 oxytocin수용체가 estrogen의 작용에 의해 증가한다. 또한 유선포의 주위에 있는 근상피에 작용하여 수축시켜 유즙을 배출하며, 유즙배출반응은 유두자극분만아니라, 착유준비소리나 유방세척 등에도 일어나나, 반대로 스트레스가 가해지면 억제된다.

(2) 황체의 oxytocin

종래의 oxytocin은 하수체후엽으로부터 분비되는 호르몬으로 알려져 왔으나, 최근에는 oxytocin이 황체로부터도 분비되는 것으로 밝혀졌다. oxytocin을 소나 염소에 투여하면 자궁내막

으로부터 $PGF_2\alpha$ 가 방출되어 황체가 단축되고, $PGF_2\alpha$ 를 투여해도 oxytocin의 증가를 나타내고 자궁내막으로부터의 $PGF_2\alpha$ 가 황체로부터의 oxytocin을 증가시킨다. 황체퇴행기에 있어서 난포로부터의 estrogen의 작용에 의해 자궁내막의 oxytocin수용체를 증가시켜 $PGF_2\alpha$ 가 생성하게 된다.

(3) oxytocin의 응용

미약진통, 후산정체, 유즙배출촉진 등에 이용되며, 후산정체의 경우는 estrogen작용이 남아 있는 분만후 12시간 이내에 사용하는 편이 효과가 좋다. 또한 제왕절개후의 자궁수축 또는 자궁탈의 정복후의 수축에도 이용된다.

라. 기타 peptide hormone

(1) inhibin

당단백질로서 분자량이 32,000이며, 암컷에서는 난소의 과립막세포, 수컷에서는 정소의 sertoli세포가 분비원(分泌源)이고, 하수체전엽의 FSH세포에 직접작용해서 FSH의 분비를 억제하며, FSH에 의해 inhibin의 합성, 분비가 억제된다.

(2) activin

난포액으로부터 inhibin을 추출시에 inhibin과는 반대로 FSH방출을 촉진하는 인자가 발견되었는데, 이를 activin이라하며 분자량이 24,000이고 activin의 FSH방출촉진작용은 inhibin의 FSH방출억제작용에 비해 약하다.

(3) relaxin

분자량이 6,000이며, 임신중의 황체, 자궁, 태반에서 생성되나, 분비원은 동물종에 따라 다르다. 암컷에서는 임신기의 황체에 고농도로 존재하나, 내난포막(돼지), 태반(말, 토끼, 햄스터, 사람), 탈락막(사람), 자궁(몰못트)에서 분비된다. 돼지, 소, rat의 혈중 relaxin농도는 임신중기부터 증가해서 분만 2~3일전에 최고치에 도달하며, 생리작용으로는 골반결합과 골반인대의 이완(mouse, 몰못트는 치골결합의 이완, 소, 면양에서는 천골결합의 이완), 몰못트, rat, mouse의 자궁운동억제, 소, 돼지의 자궁경의 연화(軟化) 등이 있으며, estrogen의 선행작용이 불가결하며, relaxin단독으로는 발현되지 않는다.

마. 스테로이드 호르몬(steroids)

(1) 스테로이드 호르몬

스테로이드호르몬에는 androgens(testosterone, androsterone), estrogens (estradiol, estrone), progestogens(progesterone, pregnanedol), adrenal corticoids(cortisone, aldosterone, corticosterone)이 있으나, corticoid를 제외한 호르몬은 특히 번식에 관계하기 때문에 성스테로이드호르몬이라고 불리운다. 그러나 임상수의사들이 가장 많이 이용하는 것은 corticoid(당질부신피질호르몬)이다.

(가) estrogen

여성호르몬에는 난포호르몬(estrogen)과 황체호르몬(gestagen)이 있다.

estrogen은 난소의 과립막세포, 태반에서 생성

되며, 황체, 부신, 정소에서 다소 산생된다. estrogen은 간에서 신속하게 대사되어 노중이나 담즙중에 배설된다. 주요한 생리작용으로는 부생식기의 발육과 기능촉진(자궁내막의 증식을 촉진, 자궁근에 작용해서 근비대와 운동성 증가, 자궁의 충혈, 수분의 저류, 인지질의 증가, 자궁경관점액의 분비, 질상피세포의 각화촉진, 외음부의 충혈, 종대, 이완야기, 난관상피세포의 증식과 섬모운동의 증가 등), 중추작용(시상하부-하수체에 작용하여 하수체전엽으로부터의 성선자극호르몬의 분비를 억제 ;negative feedback, 단 배란시의 LH, FSH의 peak형성에는 estrogen의 증가가 필요; positive feed-back)과 기타 작용으로는 피하지방의 침착이나 피부의 수분량을 증가시킨다.

(나) gestagen, progestin

황체호르몬이라고도 불리우며, 대표적인 것에는 progesterone이 있으며, 난소의 황체세포, 과립막세포, 태반 등에서 산생되어진다. 주요한 생리작용으로는 자궁내막 및 자궁근에 대한 작용(상피의 비후증식, 자궁선(腺)발달, 자궁유분비 증가→수정란의 착상준비), 임신유지작용, 중추작용(시상하부에 작용하여 FSH, LH의 분비를 억제) 등이 있다.

(다) prostaglandin(표 3.)

사람, 면양의 정액에는 자궁 등의 평활근을 강하게 수축하는 물질이 포함되어 있다는 것이 밝혀진 이래 정낭에서도 분비된다는 것이 판명되었다. 현재 PG는 PGA부터 PGJ까지 10개군으로 구분되며, PGF_{2α}와 PGF_{2β}는 번식과 관계가 깊다. PG는 표적기관의 가까이에서 직접적

Scientific Report

으로 작용하고 비교적 가까운 기관에 혈류를 따라 작용하기 때문에 국소호르몬이라고도 불리운다. 암컷에서는 자궁내막, 태반, 수컷에서는 정낭에서 주로 생성되며 난소에서도 합성된다. 주요 생리 작용으로는 자궁평활근의 수축작용, 황체의 퇴행작용, 배란작용 등이 있다.

표 3. Prostaglandine의 종류, 적용축종, 용량, 및 투여방법내역

제명	유효 성분	prostaglandin의 종류	용액	포장단위	적용축종	용량	투여방법	안전성	부작용	비고	제조회사
PROSOLVIN®	LUPROSTIOL 7.5 mg/ml	PGF _{2α} analogue	Propylene glycol	10ml	소	처녀우 1ml	근육	탁월	사실상 없음	부작용 없이 모든 축종에 쓸수 있다. 독성이 극히 낮다. 고온에서도 안정성이 뛰어나다.	INTERVET (HOLLAND)
				20ml	말	경산우 2ml					
					돼지	1ml					
					양/염소	1ml					
ESTRUMATE®	CLOPRPSTENOL 250µg/ml	PGF _{2α} analogue	aqueous solution	10ml	소	2ml	근육	양호	말에 사용시 심각	초기에 시판된 제품으로 시장에서 기반이 확고하다.	I.C.I (U.K)
				20ml							
ILIREN®	TIAPROST 0.15 mg/ml	PGF _{2α} analogue	aqueous solution	10ml	소	5ml	가급적피하	말에 사용시 심각	말에 사용시 심각	약에 함유된 혈관수축 성분 때문에 형기 성감염을 경고하고 있다. *독일에서 클로스트리움감염 사고 보고되었다.	HOECHST (Germany)
				말	3ml	근육					
				돼지	2ml~4ml	근육					
				양	1ml~1.5ml	가급적피하					
LUTALYSE	DINOPROST	Natural	aqueous solution	10ml	소	5ml	근육/피하	보통	말에 사용시:	광고활동이 활발하다.	UPJOHN (U.S.A)
DINOPROST®	5 mg/ml	PGF _{2α}			말	1ml			멈출림, 산통수반		
					돼지	2ml			돼지의 경우:		
									침울림, 불안정		
SYNCHROCEPT B®	FENPROSTAIEN 0.5 mg/ml	PGF _{2α} analogue	Propylene glycol	20ml	소	2ml	피하	양호	강력한 혈관수축 작용 때문에 주사를 권하지 않고 피하주사를 해야 한다. 치명적인 클로스트리움 감염증이 보고된경우가 있다.	타제품에 지하여 지속 시간이 길다. (±24시간) 효과적이란 장점이 없다. 이 있으나 반면에 동시 발생에는 단점이 된다.	SYNTEX (U.S.A)
EQUIMATE	FLUUPROSTENOL 50 µg/ml	PGF _{2α} analogue	aqueous solution	5ml	말	5ml	근육	양호	사실상 없음	매우 고가이며 말에만 쓴다.	I.C.I
SYNCHROCEPT	PROSTALEN	PGF _{2α}	Propylene glycol	2ml	말	2ml	피하	보통	사실상 없음	매우 고가이며 말에만 쓴다.	SYNTEX

이상과 같이 호르몬에 대한 전반적인 것을 검토하였는 바, 우리 임상수의사들은 각 호르몬에 대한 정확한 생리작용 등과 시중에 유통되고 있는 PGF_{2α}제제 등에 대한 적용축종, 투여방법, 부작용 등에 대한 것들을 잘 숙지해서 사용하는 데 유의하지 않으면 아니된다 하겠다. 또한 이 글이 가축축군에 대한 효율적인 번식관리를 하는 데 일조가 되었으면 하는 바램을 펴려해본다.